



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 28 254 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 04 D 13/06**  
F 02 M 37/04

⑳ Aktenzeichen: P 44 28 254.0  
㉔ Anmeldetag: 10. 8. 94  
㉕ Offenlegungstag: 15. 2. 98

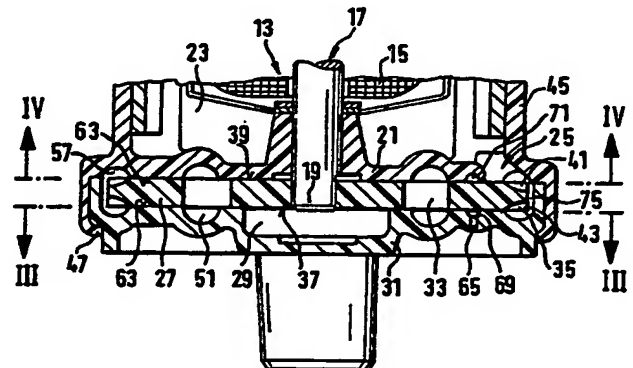
DE 44 28 254 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Beuttenmueller, Irmgard, 74321  
Bietigheim-Bissingen, DE; Niederkofler, Michael,  
71563 Affalterbach, DE; Liskow, Uwe, Dipl.-Ing.,  
Seoul/Soul, KR; Baier, Klaus, 71254 Ditzingen, DE;  
Schmid, Paul, Dipl.-Ing. (FH), 70806 Kornwestheim,  
DE

⑤4 Aggregat zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratstank zur Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges

⑤7 Aggregat zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratstank zur Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, mit einer im Vorratstank angeordneten, als Strömungspumpe ausgebildeten Förderpumpe (25), deren scheibenförmiges, rotierend angetriebenes Flügelrad (27) in einer entsprechend kreiszylindrischen Pumpkammer (29) angeordnet ist, deren Kammerstirnwände jeweils wenigstens einen annähernd ringförmig verlaufenden, im Querschnitt nutartigen Förderkanal (51, 57) aufweisen, der sich von einer in die Pumpkammer (29) mündenden Saugöffnung (53) zu einer aus dieser abführenden Drucköffnung (61) erstreckt. Zum Abführen von Gasblasen aus der Pumpkammer (29) sind in deren Stirnwänden Entgasungsöffnungen in Form von rinnenartigen Blindkanälen (69, 71) vorgesehen, die über Bohrungen (65) mit einem Niederdruckraum verbindbar sind. Um dabei eine einseitig auf das Flügelrad (27) wirkende resultierende Axialkraft infolge, durch die Entgasungsöffnungen gebildeter hydraulischer Fehlstellen zu vermeiden, sind die einander axial gegenüberliegend an den Pumpkammerstirnwänden vorgesehenen Entgasungskanäle (69, 71) spiegelbildlich symmetrisch zueinander ausgeführt.



DE 44 28 254 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Aggregat zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratstank zur Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus.

Bei einem derartigen, aus der DE-OS 40 20 520 bekannten Förderaggregat fördert eine im Vorratstank angeordnete Förderpumpe über eine Förderleitung Kraftstoff zur zu versorgenden Brennkraftmaschine. Die als Strömungspumpe ausgebildete Förderpumpe weist dabei ein in einer zylindrischen Pumpkammer rotierend angetriebenes Flügelrad auf, das den Kraftstoff von einer Saugöffnung in die Pumpkammer entlang eines ringförmigen Förderkanals zu einer Drucköffnung der Pumpkammer fördert, aus der der unter hohem Druck stehende Kraftstoff austritt und nach Durchströmen des Gehäuses der Förderpumpe zur Förderleitung gelangt.

Um dabei während des Betriebs der Förderpumpe in der Pumpkammer vorhandene Gasblasen, die z. B. durch Kavitation oder bei völlig entleerter Pumpe durch Restluft entstehen können und die die Förderleistung der Förderpumpe beeinträchtigen, sicher abführen zu können weist die bekannte Förderpumpe eine Entgasungsöffnung in der Pumpkammer auf, die dort durch einen rinnenförmigen Entgasungskanal, in Form eines Blindkanales in der am Ansaugdeckel der Förderpumpe angeordneten Pumpkammerstirnwand gebildet ist, von dem mehrere Entgasungsbohrungen zum die Förderpumpe umgebenden Niederdruckraum abführen.

Dabei tritt bei dem bekannten Förderaggregat jedoch der Nachteil auf, daß der Entgasungskanal als hydraulische Fehlstelle wirkt, da der Druckabbau in der Pumpkammer zwischen dem Flügelrad und den Kammerstirnwänden radial einwärts auf der Seite des Entgasungskanals größer als auf der gegenüberliegenden Seite mit der glatten durchgehenden Dichtfläche ist, so daß sich eine resultierende Kraft ergibt, die axial auf das Flügelrad in Richtung Entgasungskanal wirkt und so das Flügelrad schiefe stellt.

Diese Schiefstellung bewirkt jedoch ein Anlaufen des Flügelrades an den Kammerstirnwänden der Pumpkammer, was zu einer erhöhten Leistungsaufnahme und Geräuschemission der Förderpumpe infolge der Reibung und zu einem erhöhten Verschleiß bis hin zu einer mechanischen Zerstörung der Förderpumpe führen kann.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Förderaggregat mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die symmetrische Ausbildung der hydraulischen Fehlstelle keine resultierende Axialkraft auf das Flügelrad wirkt, so daß ein Anlaufen des Flügelrades an den Kammerstirnwänden mit den genannten Nachteilen sicher vermieden werden kann.

Dies wird dabei in vorteilhafter Weise durch das Vorsehen eines zweiten Entgasungskanals in der am Pumpkörper gebildeten Kammerstirnwand erreicht, dessen Form und Anordnung zum ersten Entgasungskanal am Ansaugdeckel spiegelbildlich symmetrisch ausgeführt

ist, so daß die jeweiligen lokalen Axialkräfte am Flügelrad einander aufheben.

Dabei ist es für einen weiteren Druckabbau besonders vorteilhaft den zweiten Entgasungskanal mit dem inneren Förderkanal zu verbinden, wobei die Gasblasenabfuhr über den durch die Flügel des Flügelrades mit dem zweiten Entgasungskanal verbundenen ersten Entgasungskanal erfolgt.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Zeichnung, der Beschreibung und den Ansprüchen entnehmbar.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Förderaggregates ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen die Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einem Kraftstoffvorratstank, einem Kraftstoffförderaggregat und einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges. Die Fig. 2 einen Teillängsschnitt durch das Förderaggregat gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung entlang der Linie II-II in Fig. 3, die Fig. 3 einen Schnitt durch einen zum Förderaggregat gemäß Fig. 2 gehörenden Ansaugdeckel, entlang der Linie III-III und die Fig. 4 einen weiteren Schnitt durch den Pumpkörper der Fig. 2 entlang der Linie IV-IV.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Fig. 1 zeigt einen Kraftstoffvorratstank 1, in dem ein Kraftstoffförderaggregat 3 angeordnet ist. An einem Druckstutzen 5 des Förderaggregates 3 ist eine Förderleitung 7 angeschlossen, die zu einer Brennkraftmaschine 9 führt. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine 9 saugt das Förderaggregat 3 über einen Ansaugstutzen 11 Kraftstoff aus dem Vorratstank 1 und fördert diesen zur Brennkraftmaschine 9. Das Förderaggregat 3 ist mit einem elektrischen Antriebsmotor 13 ausgestattet (Fig. 2), dessen Motoranker 15 auf einer Ankerwelle 17 sitzt. Die Ankerwelle 17 durchdringt mit ihrem einen Ende 19 eine Trennwand 21, welche den Raum 23, in welchem sich der Elektromotor 13 befindet, von einer Förderpumpe 25 trennt. Die als Strömungspumpe ausgebildete Förderpumpe 25 weist ein Flügelrad 27 auf, das drehfest mit dem Ende 19 der Ankerwelle 17 verbunden und in einer Pumpkammer 29 angeordnet ist, die einerseits durch die Trennwand 21 zum elektrischen Antriebsmotor 13 hin und andererseits durch einen Ansaugdeckel 31 begrenzt ist, an dem der Ansaugstutzen 11 angeordnet ist. Beim Ausführungsbeispiel ist die Förderpumpe 25 als zweistufige Strömungspumpe ausgebildet. Dies ist jedoch im Hinblick auf die Erfindung bedeutungslos, da die Erfindung auch bei einer einstufigen Strömungspumpe verwendet werden kann. In der Pumpkammer 29 läuft das Flügelrad 27 um, welches einen inneren, ersten Kranz 33 von Flügeln aufweist. In seinem peripheralen Bereich hat das Flügelrad 27 einen zweiten Kranz 35 von Flügeln. Dabei besteht der zweite Kranz 35 aus zwei Teilkränzen, von denen jeder an einer der beiden Stirnflächen 37, 39 des scheibenförmigen Flügelrades 27 ausgebildet ist. Die beiden Teilflügelkränze des zweiten Flügelkranzes 35 sind in der Fig. 2 mit den Bezugszahlen 41 und 43 versehen worden. Die Trennwand 21 ist fest mit einem Pumpkörper 45 verbunden, der das Förderaggregat 3 umschließt. Auf der von der Trennwand 21 abgewandten Seite des Flü-

gelrades 27 ist die Pumpkammer 29 durch den Ansaugdeckel 31 verschlossen, der durch einen nach innen geformten Rand 47 am Pumpenkörper 45 gehalten wird.

Wie auch der Fig. 3 entnehmbar, erstreckt sich ein erster, innerer Förderkanal 51 von einer im Ansaugstutzen 11 befindlichen Saugöffnung 53 aus im Gegenuhrzeigersinn bis zu einem Zwischenkanal 55, der sich im wesentlichen radial erstreckt. An den Zwischenkanal 55 schließt sich ein zweiter, äußerer Förderkanal 57 an, der sich entlang einer Randschulter 59 des Ansaugdeckels 31 bis nahe dem Zwischenkanal 55 erstreckt, wobei die Förderkanäle einen nutartigen Querschnitt aufweisen. Auch in der am Pumpenkörper 45 angeordneten Trennwand 21 sind, wie der Fig. 4 entnehmbar, entsprechende Förderkanäle 51, 55, 57 angeordnet, wobei im Bereich des Auslaufes des zweiten, äußeren Förderkanals 57 eine Drucköffnung 61 in der Trennwand 21 vorgesehen ist, die den Förderkanal 51, 55, 57 mit dem Raum 23 verbindet, von dem wie in der Fig. 1 dargestellt, der Druckstutzen 5 zur Förderleitung 7 abführt.

In radialer Richtung gesehen liegen die beiden Förderkanäle 51, 57 mit Abstand voneinander, so daß zwischen diesen eine Trennfläche 63 verbleibt. Da sich in Achsrichtung gesehen die beiden Förderkanäle 51 und die beiden Förderkanäle 57 einander gegenüberliegen, liegen sich auch die Trennflächen 63 der Trennwand 21 am Pumpenkörper 45 und des Ansaugdeckels 31 einander spiegelbildlich symmetrisch gegenüber.

Zur Abführung von Gasblasen aus der Pumpkammer 29 sind in der Trennfläche 63 des Ansaugdeckels 31 (Fig. 3) drei Bohrungen 65 vorgesehen, die von der Pumpkammer 29 aus zur Saugseite der Förderpumpe 25 führen und die somit die Pumpkammer 29 mit einem unter Niederdruck stehenden Bereich des Systems verbinden. Dieser Bereich wird beim Ausführungsbeispiel durch das Innere des Kraftstoffvorrattanks 1 gebildet. Die drei Entgasungsbohrungen 65 sind in Laufrichtung (Pfeil 67) des Flügelrades 27 hintereinander in einem rinnenartigen Entlastungskanal 69 im Ansaugdeckel 31 angeordnet, der sich im wesentlichen zwischen dem inneren Förderkanal 51 und dem äußeren Förderkanal 57 und in Drehrichtung des Pfeiles 67 erstreckt.

Um dabei eine einseitige hydraulische Fehlstelle an den an den Stirnwänden der Pumpkammer 29 zwischen den Förderkanälen 51, 57 gebildeten Trennflächen 63 zu vermeiden, die zu einer einseitigen resultierenden Axialkraft auf das Flügelrad 27 führen würde, ist erfindungsgemäß in der Trennfläche 63 an der Trennwand 21 des Pumpenkörpers 45 ein zweiter rinnenartiger Entgasungskanal 71 vorgesehene der dem ersten am Ansaugdeckel 31 angeordneten Entgasungskanal 69 entlang einer Radialebene des Flügelrades 27 spiegelbildlich symmetrisch gegenüberliegend ausgebildet ist, wobei beide Entgasungskanäle 69, 71 als sogenannte Blindkanäle ausgeführt sind. Die Gasblasenabfuhr aus dem zweiten Entgasungskanal 71 erfolgt dabei über den mittels des Flügelrades 27 hydraulisch mit diesem verbundenen ersten Entgasungskanal 69. Für einen weiteren Druckabbau ist der zweite Entgasungskanal 71 zudem über eine Nut 73 mit dem inneren Förderkanal 51 verbunden. Die hydraulische Verbindung der in Achsrichtung jeweils genau übereinander liegenden Förderkanäle 51, 55, 57 in den Pumpkammerstirnwänden des Ansaugdeckels 31 und der Trennwand 21 erfolgt einmal ebenfalls durch die zwischen den Flügeln des ersten inneren Kranzes 33 des Flügelrades 27 vorhandenen Durchbrüche bzw. durch einen zwischen der Randschulter 59 und der radial äußeren Mantelfläche des Flügelrades 27 verblei-

benden Ringspalt 75.

Im Betrieb arbeitet das erfindungsgemäße Förderaggregat in folgender Weise.

Wenn das Flügelrad 27 durch den Elektromotor 13 rotierend angetrieben wird, saugt die Förderpumpe 25 über die Saugöffnung 53 Kraftstoff aus dem Vorrattank 1 an und drückt diesen in Richtung des Pfeiles 67 durch den ersten, inneren Förderkanal 51 und den Zwischenkanal 55 in den zweiten, äußeren Förderkanal 57, von wo aus der Kraftstoff über die Drucköffnung 61 in den Raum 23 des Elektromotors 13 eintritt und diesen über den Druckstutzen 5 verläßt. Zwischen den beiden Stirnflächen 37, 39 des Flügelrades 27 und den diesen zugewandten Stirnwänden der Pumpkammer 29 sind geringe Radialspalte vorhanden, über die im Förderkanal 51, 55, 57 vorhandene Gasblasen in Richtung der Pfeile 77 aus den Förderkanälen gedrückt und von den rinnenartigen Entgasungskanälen 69, 71 aufgenommen werden, von wo aus sie über die Bohrungen 65 aus der Pumpkammer 29 in den einen Niederdruckraum bildenden Vorrattank gespült werden.

Dabei ist es durch das Vorsehen des zweiten Entgasungskanals 71 in der Trennwand des Pumpenkörpers 45, der zum ersten im Ansaugdeckel 31 ausgebildeten Entgasungskanal 69 spiegelbildlich symmetrisch ausgeführt ist in konstruktiv einfacher Weise möglich, einseitig axial auf das Flügelrad wirkende hydraulische Fehlstellen zu vermeiden, so daß trotz sicherer Abfuhr der Gasblasen aus der Pumpkammer das Flügelrad axial stabil geführt ist.

#### Patentansprüche

1. Aggregat zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorrattank (1) zur Brennkraftmaschine (9) eines Kraftfahrzeuges, mit einer im Vorrattank (1) angeordneten, als Strömungspumpe ausgebildeten Förderpumpe (25), deren scheibenförmiges, rotierend angetriebenes Flügelrad (27) in einer entsprechend kreiszylindrischen Pumpkammer (29) angeordnet ist, deren durch einen Ansaugdeckel (31) und eine Trennwand (21) eines Pumpenkörpers (45) gebildete Kammerstirnwände jeweils wenigstens einen annähernd ringförmig verlaufenden, im Querschnitt nutartigen Förderkanal aufweisen, der sich von einer in die Pumpkammer (29) mündenden Saugöffnung (53) zu einer aus dieser abführenden Drucköffnung (61) erstreckt und mit einer Entgasungsöffnung (65) in der am Ansaugdeckel (31) gebildeten Kammerstirnwand, die an der Pumpkammerstirnwand in einen zum Förderkanal versetzten rinnenartigen Entgasungskanal (69) mündet und die die Pumpkammer (29) mit einem Niederdruckraum verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß in der an der Trennwand (21) des Pumpkörpers (45) gebildeten Pumpkammerstirnwand ein zweiter rinnenartiger Entgasungskanal (71) angeordnet ist, der dem in der Pumpkammerstirnwand am Ansaugdeckel (31) ausgebildeten ersten Entgasungskanal (69) entlang einer Radialebene des Flügelrades (27) spiegelbildlich symmetrisch gegenüberliegend ausgebildet ist.
2. Aggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelrad (27) einen ersten, inneren und einen zweiten, äußeren Kranz (33, 35) von Flügeln aufweist und daß in den Pumpkammerstirnwänden zwei den jeweiligen Flügelkranzen zugeordnete Förderkanäle vorgesehen sind, von denen ein innerer Förderkanal (51) über einen Zwi-

schenkanal (55) mit einem radial äußeren Förderkanal (57) verbunden ist, wobei die Saugöffnung (53) am Ende des inneren Förderkanals (51) und die Drucköffnung (61) am Ende des äußeren Förderkanals (57) angeordnet ist.

5

3. Aggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entgasungskanäle (69, 71) jeweils im Bereich einer radial zwischen den Förderkanälen (51, 57) gebildeten Trennfläche (63) der Pumpkammerstirnwände angeordnet sind.

10

4. Aggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Entgasungskanal (69) am Ansaugdeckel (31) über wenigstens eine Bohrung (65) mit einem die Förderpumpe (25) umgebenden Niederdruckraum verbunden ist.

15

5. Aggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite in der Trennwand (21) des Pumpkörpers (45) vorgesehene Entgasungskanal (71) über eine Nut (73) ständig mit dem inneren Förderkanal (51) verbunden ist.

20

6. Aggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die rinnenartigen Entgasungskanäle (69, 71) im Bereich der Drucköffnung (61) angeordnet sind.

7. Aggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere in den Entgasungskanal (69) mündende Entgasungsbohrungen (65) vorgesehen sind.

25

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

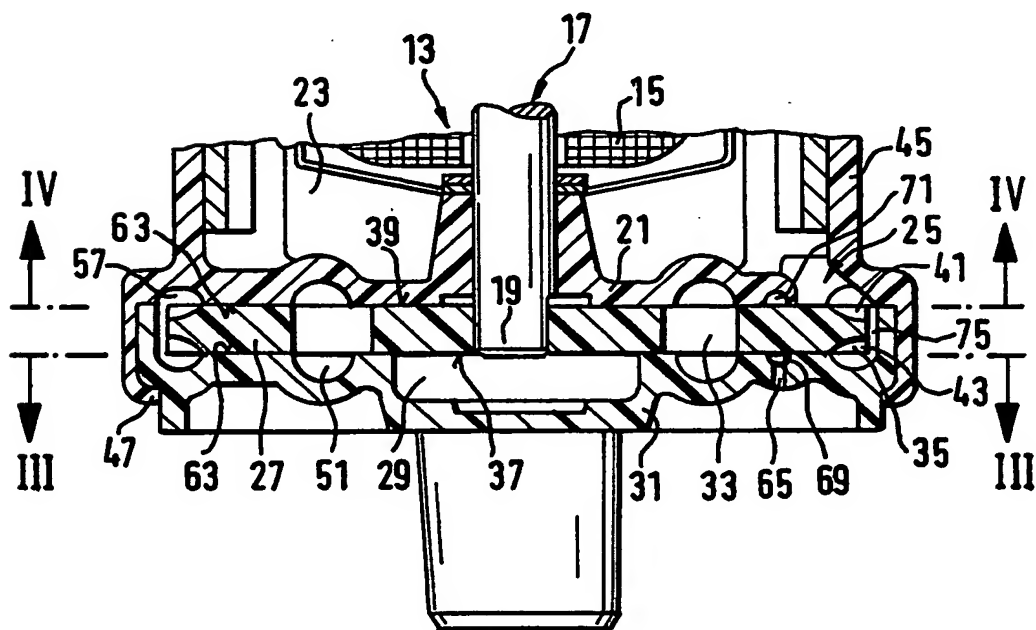
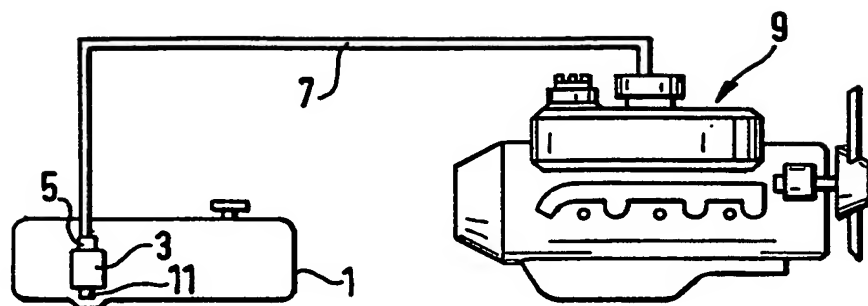


Fig. 2 \*

Fig. 3

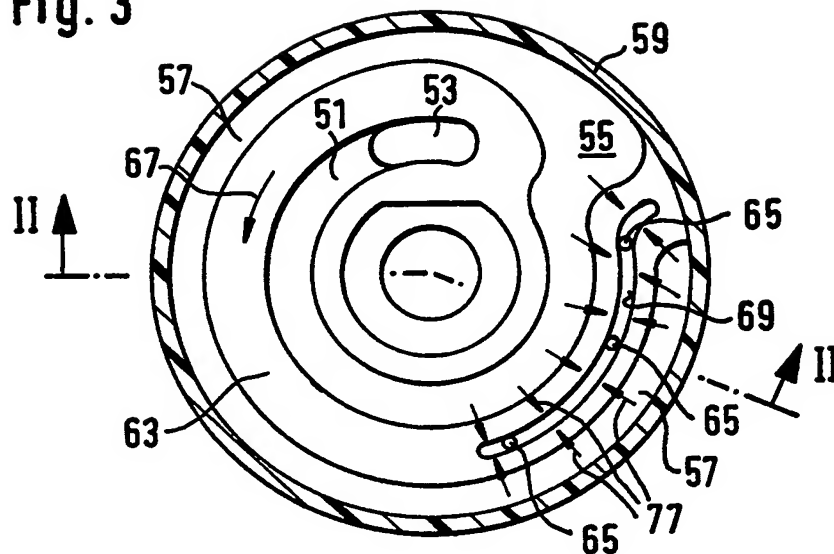
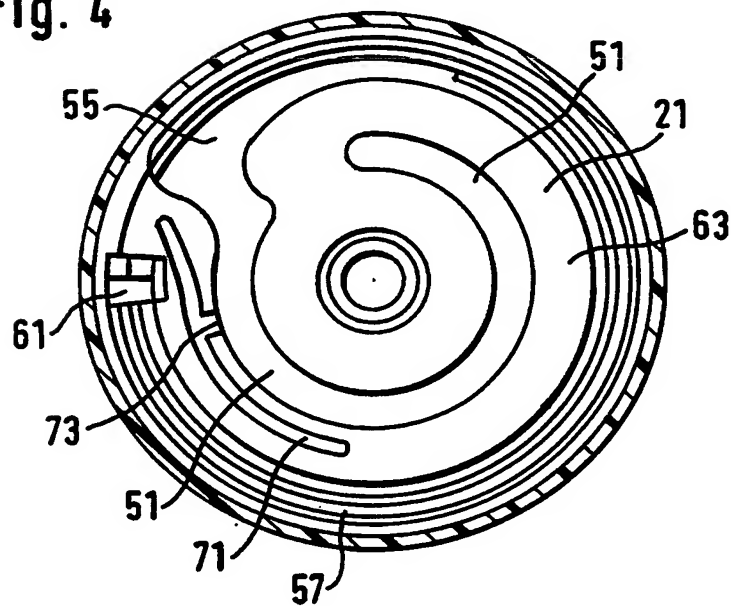


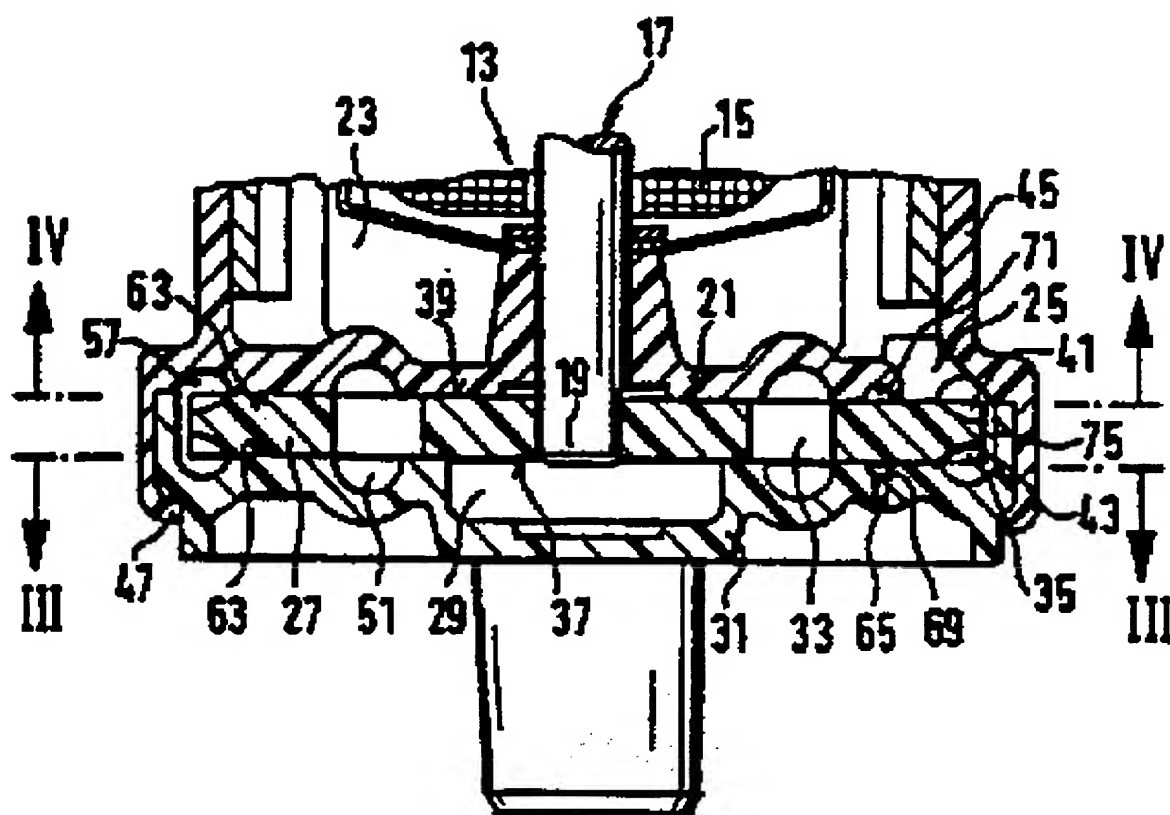
Fig. 4



AN: PAT 1996-106600  
TI: Fuel pump with chambered wheel and feed and degassing channels has pair of feed and pair of degassing channels for symmetry combined with long-running wheel stability  
PN: **DE4428254-A1**  
PD: 15.02.1996  
AB: A second degassing channel (71) in the pump chamber endwall on the pump partition (21) mirror-symmetrically opposes a first degassing channel (69) on the intake cover (31) in the endwall along a radial plane of the pump wheel (27). This wheel has a first inner and second outer ring of vanes (33,35) whose allocated feed channels in the chamber endwalls consist of an inner channel (51) so that the intake lies at the end of the inner channel (51) as against the delivery which is at the end of the outer channel (57) as specified. The two degassing channels (71,69) lie at the pump endwall dividing surface (63) lying radially between two feed channels (51,57), the cover-sited (31) channel (69) being connected via hole (65) to the low-pressure space of the pump. The second channel (71) connects permanently via a groove with the inner feed channel (51).; Symmetrical design of fuel pump involving two degassing channels prevents pump wheel collisions with the chamber endwalls and related pump noise and misalignment.  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: BAIER K; BEUTTENMUELLER I; LISKOW U; NIEDERKOFER M; SCHMID P;  
FA: **DE4428254-A1** 15.02.1996; FR2723983-A1 01.03.1996;  
CO: DE; FR;  
IC: F02M-037/04; F02M-037/10; F04D-005/00; F04D-013/06; F04D-013/08;  
DC: Q53; Q56;  
FN: 1996106600.gif  
PR: **DE4428254** 10.08.1994;  
FP: 15.02.1996  
UP: 18.03.1996

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**